

## MAGNETIC RECORDING MEDIUM, MAGNETIC ALLOY FILM AND SPUTTERING TARGET

Patent Number: JP11111524  
Publication date: 1999-04-23  
Inventor(s): SAKAWAKI AKIRA; KANAZAWA HIROSHI; ONAMI KAZUNORI; SAKAI HIROSHI  
Applicant(s): SHOWA DENKO KK  
Requested Patent:  JP11111524  
Application Number: JP19970267470 19970930  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01F10/16; G11B5/66  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic recording medium having a high coercive force and a low noise, by using a magnetic film formed by adding an appropriate quantity of Zr to a CoCrPtTa four-element alloy.

**SOLUTION:** A magnetic film is made of a CoCrPtTaZr alloy containing Cr at 10 to 26 at.%, Pt at 1 to 16 at.%, Ta at 1 to 7 at.%, Zr at 0.5 to 4 at.%, and Co substantially for the remaining part. In a working example, after texturing with a surface roughness Ra of 1.5 nm is carried out on a Ni-P plated Al substrate, the Al substrate is set in a DC magnetron sputtering device. Next, after evacuation is carried out to an ultimate vacuum of  $2 \times 10^{-7}$  Torr, a film of Cr85W15 (at.%) is formed to 15 nm as an underlying film, and subsequently, a magnetic film is formed by using a sintered alloy target having a composition of Co69Cr18Pt9Ta2Zr2 (at.%). The thickness of the magnetic film is equal to the product (Br.t) of the residual magnetization density (Br) and the thickness thereof (t), that is, 115 G. $\mu$ m. The Ar pressure at the formation of film is 3 mmTorr.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-111524

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 F 10/16  
G 11 B 5/66

識別記号

F I

H 01 F 10/16  
G 11 B 5/66

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-267470

(22)出願日 平成9年(1997)9月30日

(71)出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72)発明者 坂脇 彰

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工  
株式会社HD研究開発センター内

(72)発明者 金澤 博

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工  
株式会社HD研究開発センター内

(72)発明者 大浪 一徳

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工  
株式会社HD研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外11名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体、磁性合金膜及びスパッタリングターゲット

(57)【要約】

【課題】 高保磁力(Hc)、低ノイズの磁気記録媒体  
を提供する。

【解決手段】 非磁性基板、非磁性下地膜、磁性膜及び  
保護膜を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁  
性膜が、Cr 10~26原子%、Pt 1~16原子%、  
Ta 1~7原子%、Zr 0.5~4原子%、残部実質的  
にCoからなることを特徴とする磁気記録媒体。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板、非磁性下地膜、磁性膜及び保護膜を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁性膜が、Cr 10~26原子%、Pt 1~16原子%、Ta 1~7原子%、Zr 0.5~4原子%、残部実質的にCoからなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 磁性膜がCr 12~22原子%、Pt 3~10原子%、Ta 2~6原子%、Zr 1~3原子%である請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 非磁性下地膜が、W 5~60原子%、残部実質的にCrからなる請求項1または2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 Cr 10~26原子%、Pt 1~16原子%、Ta 1~7原子%、Zr 0.5~4原子%、残部実質的にCoからなることを特徴とする磁性合金膜。

【請求項5】 Cr 12~22原子%、Pt 3~10原子%、Ta 2~6原子%、Zr 1~3原子%である請求項4に記載の磁性合金膜。

【請求項6】 Cr 10~26原子%、Pt 1~16原子%、Ta 1~7原子%、Zr 0.5~4原子%、残部実質的にCoからなる焼結体であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項7】 Cr 12~22原子%、Pt 3~10原子%、Ta 2~6原子%、Zr 1~3原子%である請求項6に記載のスパッタリングターゲット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気記録媒体に関するものであり、特に、磁気ディスク装置、フロッピーディスク装置等の磁気記録装置に用いられる磁気記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、磁気ディスク装置等の高記録密度化に伴い、再生感度の高い磁気抵抗効果を用いた磁気ヘッド（以下、MRヘッドという）に適合した磁気記録媒体が必要とされている。MRヘッドは通常、磁性膜の残留磁化密度（Br）とその膜厚（t）の積（Br · t）が250（G · μm）以下の磁気ディスクに対して好適である。

【0003】 一方、MRヘッドでの使用に耐えうる磁気ディスクとして、磁性膜に磁性膜にCoCrPtTa 4元系合金、さらに第5の元素としてWを加えたCoCrPtTa W 5元系合金を使用した磁気ディスクが提案されている（例えば、特開平9-147343号）。これら提案されたMR用磁気ディスクでは、Co以外の元素の組成を変化させることにより、特性を制御できる利点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 MRヘッドは、電磁誘導型の磁気ヘッドに比べてヘッドノイズが低いため、磁

10

20

30

40

2

気ディスク装置全体の信号対ノイズ比（S/N）を改善するためには、磁気記録媒体のノイズの低減が極めて重要な課題となっている。上記の4元系、5元系合金では、Ptの添加量を増加させることにより高保磁力（Hc）が得られるが、Ptの添加量を増加させるとノイズが高くなるという問題がある。そこで本発明は、高保磁力（Hc）、低ノイズの磁気記録媒体の提供を課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者はCoCrPtTa 4元系合金に加える第5元素について検討を行ったところ、Zrを適量添加した磁性膜を用いることにより、高保磁力（Hc）、低ノイズの磁気記録媒体が得られることを知見した。本発明の磁気記録媒体はこの知見に基づきなされたものであり、非磁性基板、非磁性下地膜、磁性膜及び保護膜を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁性膜が、Cr 10~26原子%、Pt 1~16%、Ta 1~7原子%、Zr 0.5~4原子%、残部実質的にCoからなる合金であることを特徴とする。

【0006】 以下本発明をさらに詳細に説明する本発明に用いられる非磁性基板としては、磁気記録媒体用基板として一般的に用いられているNiPメッキ膜が形成されたAl合金基板（以下、NiPメッキAl基板）に加え、表面平滑性に優れるガラス基板、単結晶シリコン基板等を用いることができる。

【0007】 非磁性基板は、好ましくは、常法に従いテクスチャー加工を行った後に使用に供される。また、必要に応じ、テクスチャー加工後にバリやカエリ等を除去するための仕上げ加工として化学エッチングまたは電解エッティング（電解研磨）処理を行うこともできる。さらに、上記加工後に基板表面に形成された自然酸化膜や汚染吸着物質を除去するために、下地膜を成膜する直前に真空中でRFプラズマに晒すことも有効である。

【0008】 MRヘッド用の磁気記録媒体においては、記録密度向上に伴い、ヘッドの低フライングハイト化が要求されているため、従来に比べて基板表面の高い平滑性が要求される。したがって、本発明に用いられる非磁性基板にあっては平均表面粗さRaが2nm以下であることが望ましい。

【0009】 非磁性基板上に形成される下地膜は、従来公知の非磁性下地膜、例えば、Cr、Ti、Ni、Si、Ta、W等の単一組成膜、または、それらの結晶性を損なわない範囲で他の元素を含有する合金を使用することができるが、本発明の磁性膜との関係ではCr-5~60原子%W合金を用いるのが望ましい。また、下地膜は一層のみから構成する場合のみならず、必要に応じて同一組成の膜、または異なる組成の膜を複数積層させた多層構造としてもよい。下地膜の厚さは、1~200nm、好ましくは2~100nmである。

50

【0010】磁性膜は、CoCrPtTaZr合金で構成されるが、Cr10～26原子%、Pt1～16%、Ta1～7原子%、Zr0.5～4原子%、残部実質的にCoからなる合金であることが重要である。各々好ましい範囲は、Cr12～22原子%、Pt3～10%、Ta2～6原子%、Zr1～3原子%であり、Coは65ないし85原子%の範囲にあることが好ましい。斯かる特定組成のCoCrPtTaZr合金とすることにより、高保磁力(Hc)かつ低ノイズの磁気記録媒体を得ることができる。

【0011】Crを10～26原子%とするのは、10原子%未満ではCrの偏析によりCo粒子の分散が不十分であり、26原子%を超えると保磁力(Hc)の低下が著しくなり、MRメディアに適さなくなる傾向があるからである。Ptを1～16%とするのは、1原子%未満では高い保磁力(Hc)が得られないからであり、16原子%を超えるとノイズが大きくなる傾向にあるからである。

【0012】Taを1～7原子%にするのは、1原子%未満ではノイズが増加する傾向にあるからであり、7原子%を超えると高い保磁力(Hc)を得ることが困難となるからである。また、Zrを0.5～4原子%にするのは、0.5原子%未満ではノイズが増加する傾向にあるからであり、4原子%を超えると高い保磁力(Hc)を得ることが困難となるからである。

【0013】磁性膜の厚さは、特に限定されるものではないが、MRヘッド用の磁気記録媒体の場合には、残留磁化密度(Br)とその膜厚(t)の積(Br·t)が50～150G·μmの範囲内になるように調整することが望ましい。残留磁化密度(Br)とその膜厚(t)の積(Br·t)が50G·μm未満では適切な出力が得られにくく、150G·μmを超えるとMRメディアに適した特性が得られにくくなるからである。

【0014】磁性膜は、下地膜等と同様にスパッタリング法により成膜できるが、その際Cr10～26原子%、Pt1～16%、Ta1～7原子%、Zr0.5～4原子%、残部実質的にCoからなる溶製法による合金ターゲット、望ましくは焼結合金ターゲットを用いる。この焼結合金ターゲットは、最終目標組成の合金粉末、あるいは最終目標組成となるような複数の合金粉末、單体金属粉末を用い、HIP(熱間静水圧プレス)、ホットプレス等の従来公知の焼結法により製造することができる。また合金粉末、金属粉末も、ガストアマイズ法等の従来公知の方法により製造することができる。

【0015】本発明磁気記録媒体においては、ヘッドと媒体表面の接触による損傷を防ぐため、磁性膜の上に保護膜を形成する。保護膜を構成する物質としては従来公知のものでよく、例えば、C、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>等の单一成分またはそれを主成分とする膜を使用することができます。保護膜の厚さは、通常2～20nmとされ

る。保護膜の表面には、必要に応じ、潤滑膜を形成することもできる。潤滑剤としては、PFPE(バーフルオロポリエーテル)等の fluorinated liquids 潤滑剤、脂肪酸等の個体潤滑剤が使用される。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、実施例および比較例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明はその範囲を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

(実施例1) Ni-PメッキA1基板に、表面粗さRa1.5nmのテクスチャリングを施した後、DCマグネットロンスパッタ装置内にセットした。次に、到達真真空2×10<sup>-7</sup>Torrまで排気した後、下地膜としてCr85W15(原子%、以下同じ)を15nm成膜し、引き続きCo69Cr18Pt9Ta2Zr2の組成を有する焼結合金ターゲットを用い磁性膜を成膜した。磁性膜の厚さは残留磁化密度(Br)とその膜厚(t)の積(Br·t)で115G·μmであった。また、成膜時のAr圧力は、各々3mmTorrとした。

【0017】以上のようにして作成した磁気記録媒体の磁気特性を、振動式磁気特性装置(VSM)を用いて測定したところ、保磁力(Hc)は2918Oe、保磁力角型比(S\*)は85.0%であった。また、記録再生におけるノイズ特性を、再生部にMR素子を有する複合型薄膜磁気ヘッドを用い、線記録密度148.5KFCIにて測定したところ、2.31μVであった。

【0018】(実施例2) 磁性膜をCo69Cr18Pt9Ta5Zr1合金とした以外は実施例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2862Oe、保磁力角型比(S\*)82.2%、記録再生におけるノイズは2.21μVであった。

【0019】(実施例3) 磁性膜をCo69Cr18Pt9Ta1Zr3合金とした以外は実施例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2875Oe、保磁力角型比(S\*)86.3%、記録再生におけるノイズは2.21μVであった。

【0020】(実施例4) 下地膜をCr85Ti15とした以外は実施例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2878Oe、保磁力角型比(S\*)83.3%、記録再生におけるノイズは2.35μVであった。

【0021】(実施例5) 下地膜をCr85Mo15とした以外は実施例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2836Oe、保磁力角型比(S\*)81.8%、記録再生にお

けるノイズは2.37μVであった。

【0022】(比較例1) Ni-PメッキA1基板に、表面粗さRa1.5nmのテクスチャリングを施した後、DCマグネットロンスパッタ装置内にセットした。次に、到達真空度 $2 \times 10^{-7}$ Torrまで排気した後、下地膜としてCr85W15を15nm成膜し、引き続きCo70Cr18Pt9Ta3合金磁性膜を成膜した。磁性膜の厚さは残留磁化密度(Br)とその膜厚(t)の積(Br·t)で115G·μmであった。また、成膜時のAr圧力は、各々3mmTorrとした。

【0023】この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2815Oe、保磁力角型比(S\*)83.1%、記録再生におけるノイズは2.58μVであった。

【0024】(比較例2) 磁性膜としてCo64Cr18Pt9Ta3Zr6合金磁性膜を成膜した以外は比較例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2584Oe、保磁力角型比(S\*)80.7%、記録再生におけるノイズは2.49μVであった。

【0025】(比較例3) 磁性膜としてCo69Cr18Pt9Ta2Zr2合金磁性膜を成膜した以外は比較例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2918Oe、保磁力角型比(S\*)85.0%、記録再生におけるノイズは2.31μVであった。

	下地膜 (原子%)	磁性膜 (原子%)	Hc (Oe)	S* (%)	ノイズ (μV)	Br·t (G·μm)
実施例1	Cr85W15	Co69Cr18Pt9Ta2Zr2	2918	85.0	2.31	115
実施例2	Cr85W15	Co67Cr18Pt9Ta5Zr1	2862	82.2	2.21	115
実施例3	Cr85W15	Co75Cr18Pt9Ta1Zr3	2875	86.3	2.32	115
実施例4	Cr85Ti15	Co69Cr18Pt9Ta2Zr2	2878	83.3	2.35	115
実施例5	Cr85Mo15	Co69Cr18Pt9Ta2Zr2	2836	81.8	2.37	115
比較例1	Cr85W15	Co70Cr18Pt9Ta3	2815	83.1	2.58	115
比較例2	Cr85W15	Co64Cr18Pt9Ta3Zr6	2584	80.7	2.49	115
比較例3	Cr85W15	Co69Cr18Pt9Ta2W2	2544	84.8	2.63	115
比較例4	Cr	Co79Cr16Ta5	1829	71.5	2.59	115

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明のように、磁性膜として所定組

\* t 9Ta2W2合金磁性膜を成膜した以外は比較例1と同様にして磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)2584Oe、保磁力角型比(S\*)84.8%、記録再生におけるノイズは2.63μVであった。

【0026】(比較例4) 下地膜としてCrを60nm成膜し、引き続き磁性膜としてCo79Cr16Ta5合金磁性膜を成膜した以外は比較例1と同様にして磁気記録

10 媒体を作成した。この磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性も実施例1と同様に測定したところ、保磁力(Hc)1829Oe、保磁力角型比(S\*)71.5%、記録再生におけるノイズは2.59μVであった。

【0027】以上の実施例1~5、比較例1~4の評価結果を以下にまとめて示す。実施例1~5は、2800Oe以上の高い保磁力(Hc)であるとともに、ノイズが2.40μV未満という優れた特性を有していることがわかる。また、実施例1と実施例4、5を比較すると、下地膜としてCrW合金を用いたほうが優れた特性が得られることが判る。

#### 【0028】

※成のCoCrPtTaZr合金を用いることにより、高保磁力(Hc)、低ノイズの磁気記録媒体が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 酒井 浩志

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工

株式会社HD研究開発センター内